

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-072626

(43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.Cl.

G03B 21/00
G02F 1/1335

(21)Application number : 03-233405

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 12.09.1991

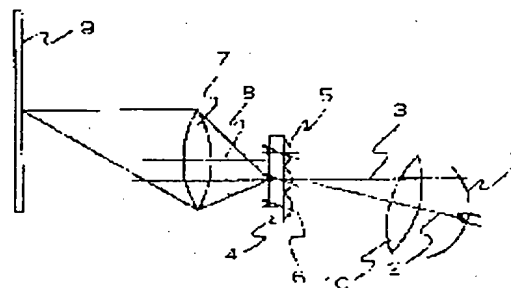
(72)Inventor : ITO YOSHITAKA
UCHIYAMA SHOICHI

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently utilize luminous flux emitted from a light source system contributing to brightness most by a fine lens by arranging the light source system irradiating a display panel so that it makes a specified angle with the almost central axis of the display panel.

CONSTITUTION: The light source system 1 is arranged by being inclined by the fixed angle to the almost central axis of the display panel 4. In such a case, the fixed angle means the incident angle (θ) of the intensest luminous flux. Since the incident angle of the intensest luminous flux on the panel 4 is relatively changed ($-\theta$) to 0° and ($+\theta$) to 2θ , the quantity of the luminous flux which can be utilized by the fine lens 5 is drastically increased. Besides, a projection lens 7 is shifted and arranged on an opposite side to a side where the light source system 1 is positioned with the almost central axis 3 of the panel 4 as a boundary while the optical axis 8 of the lens 7 is kept to be in parallel with the almost central axis 3 of the panel 4. Therefore, light transmitted through the panel 4 can be effectively caught and guided to a screen surface 9 by utilizing the asymmetry of the light beam fetching angle of the lens 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3223534

[Date of registration]

24.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-72626

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 B 21/00

D 7316-2K

G 0 2 F 1/1335

7724-2K

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-233405

(22)出願日

平成3年(1991)9月12日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 伊藤 嘉高

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

(72)発明者 内山 正一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコー

エプソン株式会社内

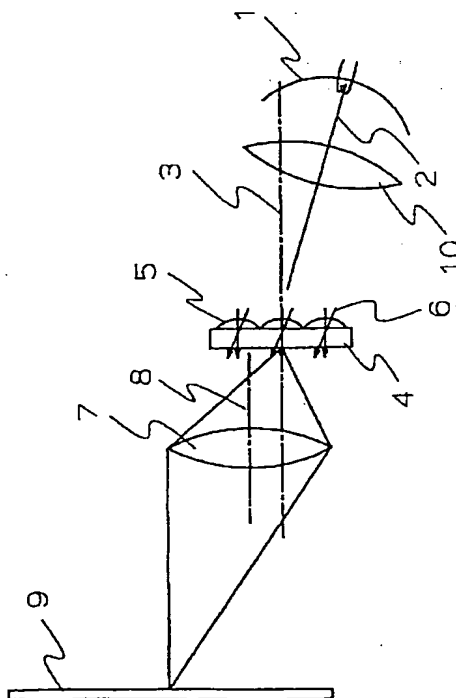
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 投写型表示装置

(57)【要約】

【目的】 集光用微小レンズを具備した透過型表示パネルからなる投写型表示装置において、出射光束の平行性が悪い光源系を用いた場合においても、明るい表示画面を実現する。

【構成】 微小レンズを備えた透過型の表示パネルを配置した投写型表示装置において、①表示パネルを照らす光源系を表示パネルの略中心軸と特定の角度を成す様に配置し、②投写レンズの光軸を表示パネルの略中心軸と平行に、且つ、表示パネルの略中心軸を境に光源系とは反対側に配置する。以上により、光の利用効率が高い、明るい表示画面が得られる投写型表示装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示パネルの光が通過する片面あるいは両面に、各々の画素と位置的に対応関係を成すようにレンズアレイを具備した表示パネルを備え、光源から照射され、マトリックス状に配列された複数の画素を有する透過型の該表示パネルを透過した光を、投写レンズでスクリーン上に拡大投影する投写型表示装置において、
①該表示パネルは該投写レンズの光軸と垂直な平面内にあって、且つ、該表示パネルの略中心軸が該投写レンズの光軸上に位置しないように配置されており、
②該表示パネルに向けられた光源の光軸が、該表示パネルの略中心軸と平行な位置関係を成さないように配置されていること、
を特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は拡大投写が可能な投写型の表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】投写型表示装置は、透過型の表示パネルを用いて画像を表示させ、この表示パネルの表示画像を投写レンズによりスクリーン面に拡大投影するものである。

【0003】透過型の表示パネルは、それ自身は発光しないが、外部からの電気信号に応じて光透過率を変え、別に設けられた光源からの光の強度を変調して、画像情報を表示するようにしたものであり、液晶パネルがその代表例である。

【0004】一般的な透過型の液晶パネルは、光透過性の透明画素開口部と、遮光性の液晶駆動部及び配線部等から成り、それらは平面的に構成されている。液晶駆動部及び配線部は機能及び作製プロセス上、常にある有限の大きさを有しているため、液晶パネルの表示密度を上げれば上げるほど開口率（透明画素開口部の画素に対する面積比）は減少し、表示画面は暗くなる。従って、透過型の液晶パネルを用いた投写型表示装置の表示画像を高品位化するためには、そこに用いられる液晶パネルの画素密度を向上させつつ、なおかつ、光の利用効率を低下させない工夫をとることが重要となる。

【0005】上記光の利用効率を低下させない工夫の一つとして、液晶パネルを構成する2枚の基板のうち光源側に位置する透明基板の表面に、透明画素開口部に対応する複数の微小レンズを形成し、光源から照射される光を各微小レンズにより液晶パネルの対応する透明画素開口部に集光し、従来遮光性の構造体により遮られていた光をも画素開口部に導き、それにより表示画面を明るくする方法が開発されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般に、レンズ径が同じである場合、レンズの焦点距離が短い程、入射光を狭

い領域に絞り込むことが出来る。逆に、焦点距離の長いレンズ系では、平行光に近い光しか十分に絞り込むことは出来ない。上記の微小レンズを用いて表示画面を明るくする手段は、微小レンズに入射する光が平行性に優れた光であることを前提条件としている。しかし、実際には投写型表示装置の光源から発せられる光の平行性は悪く、また、微小レンズの焦点距離（言い換えれば開口数）も種々の制約（例えば、微小レンズを液晶パネルを構成する基板を介して基板上に形成するため、基板の物理的な厚さから微小レンズの焦点距離を短くできないこと、あるいは、微小レンズにより集光された光は画素開口部を通過した後、微小レンズの焦点距離に応じたある角度で発散しつつ投写レンズに導かれるため、投写レンズの開口径及び光線のみ込み角度の制約から焦点距離を短くできない等の制約がある）から短くすることは難しい。その結果、図3（a）に示すように、微小レンズ32に対して入射角0°（垂直）で入射した光は画素開口部34の略中心に集光し開口部を通過するが、一方、図3（b）に示すように、微小レンズに対して大きな入射角θで入射した光は画素開口部の外側の遮光部33に集光するため画素開口部を通過することが出来ないという現象が生じる。つまり、微小レンズの設置によって、逆に光の利用効率を下げる可能性もあり、微小レンズの使用に際しては光源からの出射光束の角度分布特性を考慮することが必要不可欠となる。

【0007】ところで、投写型表示装置の光源に使用されるメタルハライドランプは発光効率が高く、爆発性を伴わず、発色性が良好であり且つその色調を微調整することが可能である等の優れた特徴を有するが、反面、ランプの電極間隔が長いことため発光部の寸法が5～8mm程度とかなり大きく、リフレクターを介しての出射光束の平行性がかなり悪い（通常、リフレクターからの反射光束はランプの光軸に対して±10°程度の広がり角を有する）という欠点も有している。

【0008】従って、メタルハライドランプのように出射光束の平行性が悪い光源系を用いた投写型表示装置では、集光用微小レンズの光の利用効率を上げ表示画面を明るくする効果（以下、明るさ向上効果と呼ぶ）を十分に発揮できないという問題点があった。

【0009】そこで、本発明は以上のような問題点を解決するもので、その目的とするところは、出射光束の平行性が悪い光源系を用いた投写型表示装置においても集光用微小レンズの明るさ向上効果を十分に発揮させる新規な光学機構を用いた投写型表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の投写型表示装置は、表示パネルの光が通過する片面あるいは両面に、各々の画素と位置的に対応関係を成すようにレンズアレイを具備した表示パネルを備

3

え、光源から照射され、マトリックス状に配列された複数の画素を有する透過型の該表示パネルを透過した光を、投写レンズでスクリーン上に拡大投影する投写型表示装置において、①該表示パネルは該投写レンズの光軸と垂直な平面内にあって、且つ、該表示パネルの略中心軸が該投写レンズの光軸上に位置しないように配置されており、②該表示パネルに向けられた光源の光軸が、該表示パネルの略中心軸と平行な位置関係を成さないように配置されていること、を特徴とする。

【0011】

【作用】図4はメタルハライドランプを用いた一般的な光源系からの出射光束の角度分布を示したものである。図中の符号41、42及び43で示される領域（各々角度域1、2及び2'と呼ぶ）は集光用の微小レンズで利用可能な光束のパネルへの入射角度範囲を示したものである。図から、最も明るさに寄与する出射光束量のピーク（角度 $\pm\theta$ で入射する光束）は微小レンズが利用できる角度域にはなく、従って、微小レンズの明るさ向上効果が十分に発揮できないことが判る。

【0012】図5（a）は、先の図4を基に表示パネル54へ角度 θ で入射する、最も明るさに寄与する最強光束成分を矢印で模式的に表したものである（表示パネルへの入射角度については誇張して表現してある）。つまり、表示パネル54には角度 $\pm\theta$ で最強光束53が入射しているが、これらの光束は微小レンズで利用できないため（入射角度が微小レンズで利用可能な角度範囲外にあり、表示パネルの遮光部で遮られている）明るさの向上には寄与していない。一方、図5（b）は光源の光軸52を表示パネルの略中心軸55に対して角度 θ 傾けた場合を示しており、表示パネル54に対して0°、+2 θ （あるいは-2 θ ）の角度で光束が入射する。この状態では0°で入射する光束は微小レンズの利用可能角度域に完全に入り、また、+2 θ （あるいは-2 θ ）で入射する光束も、微小レンズの焦点距離などの集光特性を適当にあわせれば、利用可能な角度域2あるいは2'に入れることが可能であり、結果として、微小レンズ部分（含む表示パネル）で光が遮られることがない。

【0013】つまり、表示パネルに対して光源系の光軸を傾けることにより微小レンズで利用可能な角度域に最も明るさに寄与する最強光束成分を取り込み、微小レンズによる明るさ向上効果を最大限に発揮させることが可能となる。

【0014】上記構成では表示パネルを通過した光束は片側方向（図5（b）では上側）に大きな出射角を有するが、図1に示すように投写レンズをパネルの上方に、且つ、表示パネルの略中心軸と投写レンズの光軸が平行になるように配置することにより、表示パネルからの出射光束を効率的に取り込むことが可能となる。

【0015】以上の光学構成をとることにより、出射光束の平行性が悪い光源系を用いた投写型表示装置におい

4

ても、集光用微小レンズの明るさ向上効果を十分に発揮することが出来ることが判る。

【0016】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0017】（実施例1）図1は本発明の一実施例である投写型表示装置の光学系を示す構成図である。ここでは、表示パネルとしてアクティブマトリックス型の液晶パネルを用いた。図1において、光源1から出た光はコンデンサレンズ10により集光され、光束径を小さくして表示パネル4に照射される。光源から出る光束径が表示パネルの寸法に対して大きい場合には、光束径をコンデンサレンズを用いて小さく絞り込み、表示パネルの寸法に合わせることで光密度を向上させ、明るい画面表示を得ることが出来る。

【0018】表示パネルの光源側には微小レンズ5がアレイ状に配置されている。ここで用いた微小レンズはシリンドリカルレンズであり、図1で紙面と平行な方向にのみ集光作用を生じ、紙面と垂直な方向には集光作用を生じないという特性を持つものである。もちろん他の一般的な円形レンズを用いてもよい。ここで、表示パネルの構造を図2に示す。

【0019】図2において、表示パネルは2枚の透明基板（対向基板22とTFT基板26）とそれらの基板間に形成された液晶層25から構成されている。更に、液晶層と接するTFT基板上には液晶を駆動する能動スイッチング素子24が形成され、他方、液晶層と接する対向基板上には入射する強い光から前記能動スイッチング素子を保護するために遮光膜23が、能動スイッチング素子を覆うように形成されている。

【0020】ここで、アレイ状に形成されている微小レンズ21は、前述したように、表示パネルの遮光膜23で遮られていた入射光を、微小レンズにより集光した状態で画素開口部を通過させ投写レンズに導くことにより、表示パネルにおける光の利用効率を向上させることを目的として設置されている。図3で示したように、微小レンズに入射する光は全て画素開口部に導かれるのではなく、画素開口部を通過するか否かは微小レンズの集光性と表示パネルへの入射角度により決まる。図2で、表示パネルに対して垂直に近い角度で入射する光27は、微小レンズと正対する画素開口部を通過し、この場合の入射光の入射角度範囲は図4の角度域1で示される。また、表示パネルに対してかなり大きな特定の角度で斜め入射する光28は、微小レンズと正対する画素開口部のその隣に位置する画素開口部を通過し、この場合の入射光の入射角度範囲は図4の角度域2あるいは2'で示される。

【0021】再び図1に戻る。光源系は表示パネルの略中心軸に対して角度 θ 傾けて配置されている。ここで θ

は、図4で示される最強光束の入射角度である。光源系を表示パネルに正対させて配置した場合には、表示パネルに入射する光束の角度成分は図4の通りとなり、明るさに最も寄与する最強光束を微小レンズは利用できないが、光源系を θ 傾けて配置することにより、相対的に最強光束の表示パネルへの入射角度が $-\theta \rightarrow 0^\circ$ 、 $+\theta \rightarrow +2\theta$ へと変化するため、微小レンズにおいて利用できる光束量が大幅に増加する。即ち、表示パネルに入射する光束の角度成分は相対的に図6で示されたものと同等となる。図6から判るように、微小レンズで利用可能な入射光の角度域1及び2に光束強度のピークが位置するため、微小レンズを通して画素開口部に導かれる光束量は大幅に増加する。

【0022】本発明の投写型表示装置に用いられる表示パネルにおいては、光の入射側（つまり対向基板22）にのみ微小レンズアレイを形成してある。従って、微小レンズにより集光され画素開口部を通過した光は、発散しながらある角度を伴って表示パネルから出射される。TFT基板25の出射側にも対向基板22に形成されたものと同様のレンズを形成すれば、出射光は再び略平行光になり投写レンズへと導かれていくことになるが、TFT基板の厚みを対向基板並に薄くすることが難しいことから、このような2つの微小レンズアレイを対にして用いた光学系は、その実現が難しい。もっとも、光源からの光の平行性が向上すれば、微小レンズの焦点距離を長くとることができ、上記の1対のレンズアレイを用いた光学系を採用することが可能となる。その場合には、投写レンズにおける光線の取り込み効率を一層向上させることが可能となる。

【0023】そこで、表示パネルの略中心軸3に対して投写レンズの光軸8を平行関係を保ちつつ、表示パネルの略中心軸を境にして光源系が位置する側と反対の側にずらして配置することにより、投写レンズの光線取り込み角の非対称性を利用して、表示パネルを透過した光を効果的に補足しスクリーン9面に導くことが出来る。この場合の非対称性とは、光線の取り込み角がレンズの光軸上では対称形であるが、光軸から離れるに従って、光軸が存在する側に大きく、それとは反対側に小さくなることを意味する。表示パネルと投写レンズを上記のように配置することにより、発散しながらある角度を伴って表示パネルから出射される光束の大部分を投写レンズへと導くことが可能となる。

【0024】以上の構成により、表示パネル上の画像情報は投写レンズを介してスクリーン面に拡大投影されることになる。

【0025】以上、表示パネルとしてTFT素子を備えたアクティブマトリックス型の液晶パネルを例にとり本実施例を説明してきたが、その他の表示パネルとして単純マトリックス型の液晶パネル、エレクトロクロミックパネル、PLZTパネル等を用いた場合でも本発明の光

学機構は同様に対応できるものである。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の微小レンズを備えた透過型の表示パネルを配置した投写型表示装置において、表示パネルを照らす光源系を表示パネルの略中心軸と特定の角度を成す様に配置することにより、最も明るさに寄与する光源系からの出射光束を微小レンズにおいて高い効率で利用することが可能となる。また、投写レンズの光軸を表示パネルの略中心軸と平行に、且つ、表示パネルの略中心軸を境に光源系とは反対側に配置することにより、表示パネルを透過し投写レンズに向かう光を高い効率で投写レンズに導くことが出来る。以上の2つの光学系の配置はそれらが同時に用いられることにより、より優れた効果を発揮し、光の利用効率が非常に高い、明るい表示画面が得られる投写型表示装置を実現することが出来る。尚、光源系を表示パネルの略中心軸と特定の角度を成すように配置するという光学系の配置は、それ単独でも微小レンズにおける光の利用効率を向上させる作用を有することを付記しておく。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1で作製した本発明の投写型表示装置の光学系の構成図。

【図2】 実施例1で用いた表示パネルの構成断面図。

【図3】 微小レンズを備えた表示パネルに入射した光線の透過状態を説明するための図であり、(a)は表示パネルに垂直に平行光束が入射した場合を示した図、(b)は表示パネルに斜め方向から平行光束が入射した場合を示した図。

【図4】 光源からの出射光束の角度分布を示した図。

【図5】 表示パネルに入射する最強光束成分を模式的に示した図であり、(a)は表示パネルの略中心軸と光源の光軸が一致している場合を示す図、(b)は一致していない場合を示す図。

【図6】 表示パネルの略中心軸に対して、光源の光軸が角度 θ をなすように光源を設置した場合に、表示パネルに入射する光束の角度分布を示した図。

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 光源の光軸
- 3 表示パネルの略中心軸
- 4 表示パネル
- 5 微小レンズ
- 6 透過光
- 7 投写レンズ
- 8 投写レンズの光軸
- 9 スクリーン
- 10 コンデンサレンズ
- 21 微小レンズ
- 22 対向基板
- 23 遮光膜

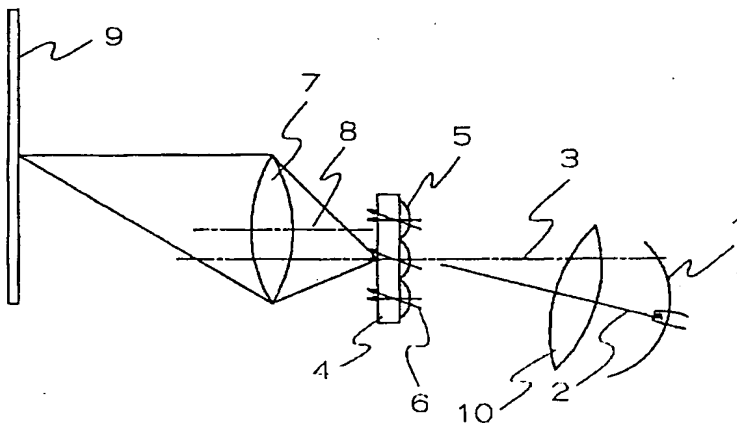
(5)

特開平5-72626

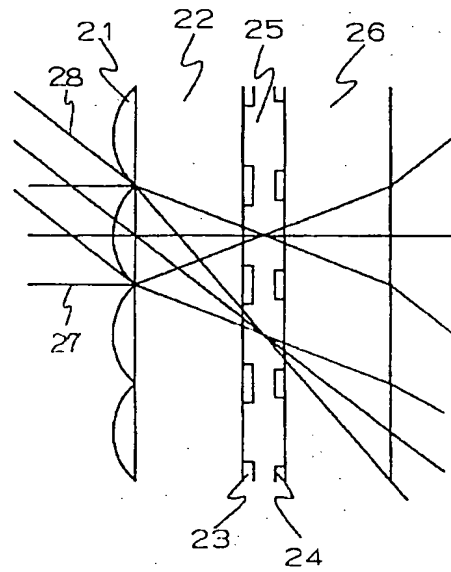
- 24 能動スイッチング素子
 25 液晶層
 26 TFT基板
 27 垂直に入射する光
 28 斜めに入射する光
 31 微小レンズ基板
 32 微小レンズ
 33 遮光部
 34 画素開口部

- * 41 角度域1
 42 角度域2
 43 角度域2'
 51 光源
 52 光源の光軸
 53 最強光束
 54 表示パネル
 55 表示パネルの略中心軸
 * 56 透過光

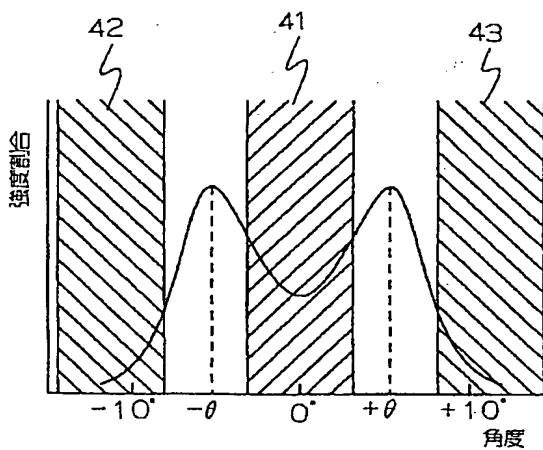
【図1】



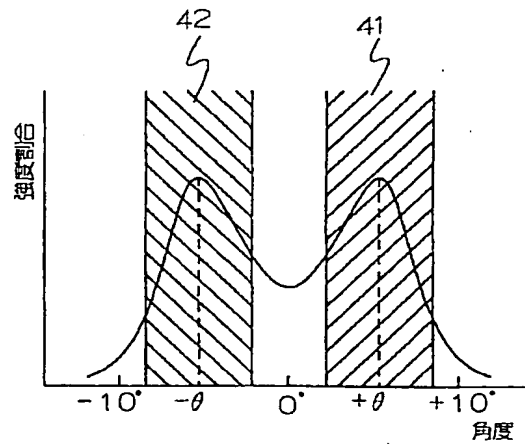
【図2】



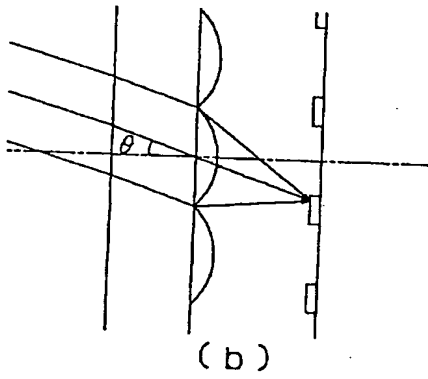
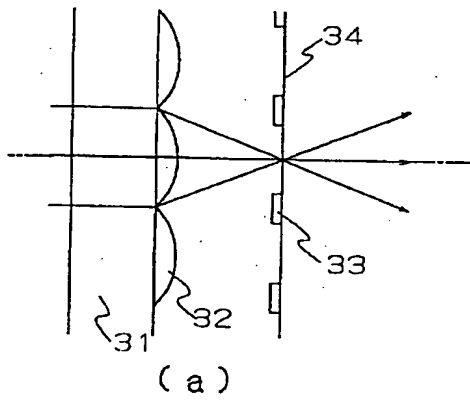
【図4】



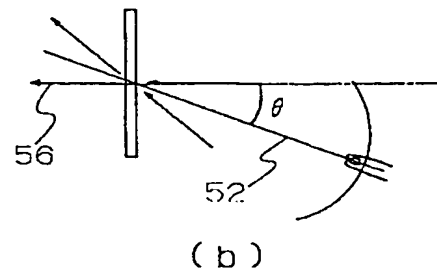
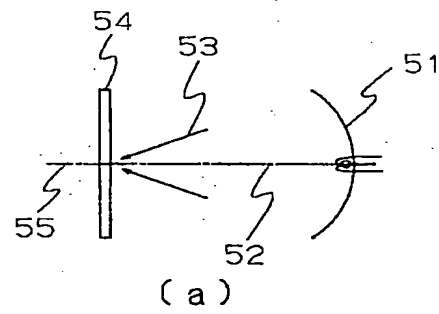
【図6】



【図3】



【図5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成11年(1999)8月27日

【公開番号】特開平5-72626

【公開日】平成5年(1993)3月26日

【年通号数】公開特許公報5-727

【出願番号】特願平3-233405

【国際特許分類第6版】

G03B 21/00

G02F 1/1335

【F I】

G03B 21/00 D

G02F 1/1335

【手続補正書】

【提出日】平成10年9月7日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、複数の画素を有する表示パネルと、前記表示パネルから出射された光を投写する投写レンズと、を有する投写型表示装置であって、前記表示パネルには、前記複数の画素と対応関係を成すようにレンズアレイが設けられ、前記表示パネルは、その略中心軸が、前記投写レンズの光軸上に位置しないように、且つ、前記投写レンズの光軸に対して平行となるように配置されており、前記光源の光軸は、前記表示パネルの略中心軸に対して所定角度を成すように配置されていることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の投写型表示装置において、

前記所定角度は、前記レンズアレイを構成する微小レンズによって利用可能な入射光の角度域に、前記光源から出射される光束の強度のピークが位置するように設定されてなることを特徴とする投写型表示装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の投写型表示装置は、光源と、複数の画素を有する表示パネルと、前記表示パネルから出射された光を投写する投写レンズと、を有する投写型表示装置であって、前記表示パネルには、前記複数の画素と対応関係を成すようにレンズアレイが設けられ、前記表示パネルは、その略中心軸が、前記投写レンズの光軸上に位置しないように、且つ、前記投写レンズの光軸に対して平行となるように配置されており、前記光源の光軸は、前記表示パネルの略中心軸に対して所定角度を成すように配置されていることを特徴とする。また、上記の投写型表示装置において、前記所定角度は、前記レンズアレイを構成する微小レンズによって利用可能な入射光の角度域に、前記光源から出射される光束の強度のピークが位置するように設定されてなることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、最も明るさに寄与する光源系からの出射光束を微小レンズにおいて高い効率で利用することが可能となる。また、表示パネルを透過し投写レンズに向かう光を高い効率で投写レンズに導くことが出来る。したがって、光の利用効率が非常に高く、明るい表示画面が得られる投写型表示装置を実現することが出来る。